

011554384 **Image available**

WPI Acc No: 1997-530865/ 199749

Coater for colour filter in LCD - has slit die with seam placed between two lips which are coupled together one for liquid contact and other forms outlet.

Patent Assignee: TORAY IND INC (TORA)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9253555	A	19970930	JP 9666529	A	19960322	199749 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9666529 A 19960322

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9253555	A	11	B05C-005/02	

Abstract (Basic): JP 9253555 A

The coater is a slit die (40) having a front lip (58), a rear lip (60) with a seam (62) in between. A manifold (68) is provided in the die. Coating liquid is drawn from a supply unit and discharged in one direction. The coating of liquid is applied as a film on the surface of the member to be coated.

The front lip acts as the coating unit and the rear lip tracks the movement of the coated member. The lips are coupled together. Space between contact surfaces (70) of the lips form a slit (72) to lead the coated member to an outlet (74).

ADVANTAGE - Obtains uniform film thickness.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-253555

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 5 C 5/02			B 0 5 C 5/02	
G 0 2 B 5/20	1 0 1		G 0 2 B 5/20	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-66529

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 遠山 正治

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 遠藤 義和

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 吉村 裕司

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

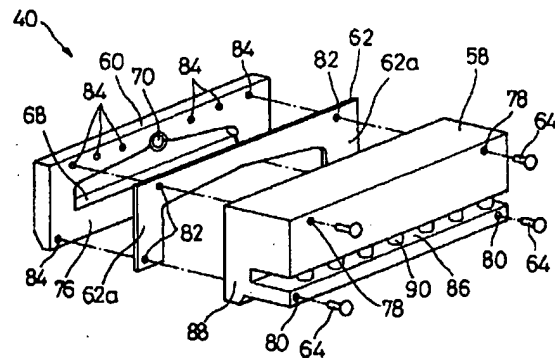
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 塗布装置および塗布方法並びにカラーフィルタの製造装置および製造方法

(57) 【要約】

【課題】 被塗布部材の表面に均一な厚さ塗膜を安定して形成できる塗布装置および塗布方法、並びに、これら装置および方法を使用したカラーフィルタの製造装置および製造方法を提供する。

【解決手段】 カラーフィルタの製造に使用される塗布方法を実施するための塗布装置は、フロントリップ58とリアリップ60と間にシム62を挟持したスリットダイ40と、スリットダイ40内に形成された塗布液のマニホールド68と、フロントおよびリアリップ58、60間にシム62により形成され、マニホールド68に連なりかつ下端開口が吐出口として規定されたスリット72とを備えており、フロントおよびリアリップ58、60のスリット72を形成するリップ接液面76間の間隙は、リップ接液面76の全域に亘り、その基準値からの偏差が4%以内に収められている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 塗布液を供給する供給手段と、

前記供給手段からの塗布液の供給を受け、一方向に延びる吐出口から塗布液を吐出可能な塗布器と、
前記塗布器および被塗布部材のうちの少なくとも一方を相対的に移動させて前記被塗布部材の表面に塗布液の塗膜を形成する移動手段とを具備する塗布装置にあって、
前記塗布器は、前記被塗布部材の相対的な進行方向でみて前後に結合されたフロントリップおよびリアリップと、これらリップ間に形成され、前記吐出口に塗布液を導くスリットと、前記スリットを形成する前記フロントおよびリアリップのリップ接液面とを有し、
前記それぞれのリップのリップ接液面間の間隙は、前記リップ接液面の全域に亘り、設定値からの偏差が4%以内の範囲に収められていることを特徴とする塗布装置。

【請求項2】 前記フロントおよびリアリップは、そのリップ接液面に連なり被塗布部材に相対するリップ先端面を有するとともに、前記リップ先端面と前記リップ接液面とを繋ぐ角部は $0.1\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲の曲率半径を有していることを特徴とする、請求項1に記載の塗布装置。

【請求項3】 前記リップ接液面は、その平面度が $0.01\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ の範囲にあり、かつ、その表面粗さの最大高さ R_{max} が $0.001\mu\text{m}$ から $0.2\mu\text{m}$ の範囲に範囲にあることを特徴とする、請求項1または2に記載の塗布装置。

【請求項4】 前記リップ先端面は、その真直度が $0.01\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲にあり、かつ、その表面粗さの最大高さ R_{max} が $0.001\mu\text{m}$ から $0.2\mu\text{m}$ の範囲に範囲にあることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の塗布装置。

【請求項5】 前記フロントおよびリアリップ間には、前記スリットに塗布液を供給するマニホールドが形成されており、前記リップ接液面の前記マニホールドから前記吐出口までの長さ(H)は、前記吐出口の長手方向でみて中央部分を一定とし、前記吐出口の両端部分では前記吐出口の端に向かうに連れて短く設定されていることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の塗布装置。

【請求項6】 前記スリットは、前記フロントおよびリアリップ間に挟持されたシムによって形成されていることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の塗布装置。

【請求項7】 前記吐出口の長手方向でみて前記シムによって形成されているマニホールドの内幅は、前記リップ先端面に向けて徐々に減少されていることを特徴とする、請求項6に記載の塗布装置。

【請求項8】 前記リップ接液面は、ロックウェル硬度がHRC30からHRC70の範囲の硬度を有していることを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の塗布装置。

【請求項9】 前記スリットの間隙は 0.05mm から 0.3mm の範囲に設定されていることを特徴とする、請求項1～8のいずれかに記載の塗布装置。

【請求項10】 請求項1～9のいずれかに記載の塗布装置を含むカラーフィルタの製造装置。

【請求項11】 請求項1～9のいずれかに記載の塗布装置を用い、塗布器および被塗布部材のうちの少なくとも一方を相対的に移動させて前記被塗布部材の表面に塗布液の塗膜を形成することを特徴とする塗布方法。

【請求項12】 請求項11に記載の塗布方法を用いてカラーフィルタを製造することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、平坦な枚葉部材などの被塗布部材の表面に塗布液を吐出し、その塗布液の塗膜を形成する塗布装置および塗布方法並びにこれら塗布装置および塗布方法を用いたカラー液晶ディスプレイ用カラーフィルタの製造装置および製造方法に関する。

【0002】

【関連する背景技術】カラー液晶ディスプレイ用のカラーフィルタは、被塗布部材としてのガラス基板上に3原色の細かな格子模様を有しており、このような格子模様はガラス基板上に黒色の塗膜を形成した後、そのガラス基板上をさらに赤、青、緑の3原色に塗り分けて得られる。

【0003】それゆえ、カラーフィルタの製造には、ガラス基板上に黒、赤、青、緑の塗布液を順次塗布し、それぞれの塗膜を形成する塗布工程が不可欠となる。この種の塗布工程には従来、塗布装置としてスピナー、バーコートあるいはロールコートが使用されていたが、塗布液の消費量を削減し、また、塗膜の物性を向上する上で、近年に至ってはダイコートの使用が検討されている。

【0004】ダイコートは塗布液を吐出するための塗布器いわゆるスリットダイを備えており、この種のスリットダイはたとえば特開平2-207865号公報および特開平5-104054号公報にそれぞれ開示されている。これら公知のスリットダイはその吐出口から塗布液を吐出しながら、被塗布部材であるウェブの表面に塗布液の塗膜を形成するものとなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した公知のスリットダイはいずれも、連続して走行するウェブの表面に塗膜を形成するものであるため、ガラス基板のような硬い枚葉部材への塗膜の形成にはそのままでは適用することができない。また、均一な塗膜を得る上で、公知のスリットダイにはその吐出口近傍の形状に種々の工夫が採用されているが、その吐出口に至る塗布液の供給経路に関

しては何ら考慮されていない。それゆえ、公知のスリットダイにあっては、その吐出口の長手方向全域に亘り一様にして塗布液を良好に導くことができず、均一かつ安定した塗膜の形成が確保できない。

【0006】この発明は、上述した事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、塗布器の吐出口まで塗布液を一様に導くことができ、均一かつ安定した塗膜の形成が可能となる塗布装置および塗布方法、並びに、これら塗布装置および塗布方法を用いたカラーフィルタの製造装置および製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的はこの発明によって達成され、請求項1の塗布装置は、塗布液を供給する供給手段と、この供給手段からの塗布液の供給を受け、一方向に延びる吐出口から塗布液を吐出可能な塗布器と、この塗布器および被塗布部材のうちの少なくとも一方を相対的に移動させて、その被塗布部材の表面に塗布液の塗膜を形成する移動手段とを備え、その塗布器は、被塗布部材の相対的な進行方向でみて前後に結合されたフロントリップおよびリアリップと、これらリップ間に形成され、吐出口に塗布液を導くスリットと、このスリットを形成するフロントおよびリアリップのリップ接液面とを有し、これらリップのリップ接液面間の間隙は、リップ接液面の全域に亘って、設定値からの偏差が4%以内の範囲に収められている。

【0008】請求項1の塗布装置によれば、フロントおよびリアリップの間隙、つまり、リップ接液面間の間隙がそれらリップ接液面の全域に亘りほぼ均一に維持されているので、塗布液はスリット内を円滑に流れ、そして、吐出口の長手方向全域から一様に吐出される。請求項2の塗布装置は、そのフロントおよびリアリップがリップ接液面に連なり被塗布部材の相対するリップ先端面を有するとともに、そのリップ先端面とリップ接液面とを繋ぐ角部の曲率半径が $0.1\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲に設定されている。請求項2の塗布装置によれば、フロントおよびリアリップのリップ接液面間の間隙、つまり、スリット間隙を吐出口の長手方向全域に亘って均一できる。

【0009】請求項3の塗布装置は、リップ接液面の平面度が $0.01\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ の範囲にあり、かつ、その表面粗さの最大高さが $0.001\mu\text{m}$ から $0.2\mu\text{m}$ の範囲に設定されている。請求項3の塗布装置の場合、リップ接液面は十分な平滑性を有しているので、リップ接液面に塗布液中の塗料粒子が凝集して塊を形成するようなことはなく、塗布液はスリットを通じ吐出口まで円滑に導かれる。

【0010】請求項4の塗布装置は、リップ先端面の真直度が $0.01\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲にあり、かつ、その表面粗さの最大高さ R_{max} が $0.001\mu\text{m}$ から $0.2\mu\text{m}$ の範囲に設定されている。請求項4の塗布装置によれば、リップ先端面と被塗布部材との間のクリアランスが吐出口の長手方向全域に亘った均一となり、しかも、リップ先端面が滑

らかで塗布液の濡れ性に優れ、クリアランスでの塗布液のメニスカスが安定して維持され、被塗布部材の表面に均一な膜厚の塗膜が形成される。

【0011】請求項5の塗布装置の塗布器は、フロントおよびリアリップ間に形成され、スリットに塗布液を供給するマニホールドを備えており、そして、リップ接液面のマニホールドから吐出口までの長さ(H)は、吐出口の長手方向でみて中央部分を一定とし、吐出口の両端部分ではその吐出口の端に向かうに連れて短くなっている。請求項5の塗布装置によれば、塗布器のスリット内での塗布液の流路抵抗は、吐出口の両端部側がその中央部分側に比べて小さく、これにより、吐出口の長手方向全域でのスリット内の圧力が均一となり、吐出口から一様に塗布液が吐出する。

【0012】請求項6の塗布装置は、塗布器のスリットがフロントおよびリアリップ間に挟持されたシムより形成されており、この場合、そのスリットを簡単に得ることができる。請求項7の塗布装置は、吐出口の長手方向でみて、シムによって形成されているマニホールドの内幅がリップ先端面に向けて徐々に減少されている。この場合、スリットは吐出口に向けて塗布液の流路が絞られている結果、吐出口の長手方向全域でみて、スリット内の圧力が均一となり、吐出口から一様に塗布液が吐出される。

【0013】請求項8の塗布装置は、リップ接液面がHRC30からHRC70の範囲のロックウェル硬度を有しており、この場合、リップ接液面に傷がつきにくく、リップ接液面間に形成されるスリット間隙は安定して維持される。請求項9の塗布装置は、スリットの間隙が 0.05mm から 0.3mm の範囲に設定されており、この場合、スリットの間隙は、たとえばカラーフィルタ用の塗膜に要求される厚さや、塗布器自体の加工および組立性を考慮すると、最適なものとなる。

【0014】請求項10のカラーフィルタの製造装置は、請求項1～8のいずれかに記載の塗布装置を含んでおり、このカラーフィルタの製造装置は、その塗布器から塗布液を吐出してガラス基板などの透明基板に所定の塗膜を順次形成し、カラーフィルタを製造する。請求項11の塗布方法は、請求項1～9のいずれかに記載の塗布装置を用い、塗布器および被塗布部材のうちの少なくとも一方を相対的に移動させて被塗布部材の表面に塗布液の塗膜を形成する。請求項11の塗布方法によれば、請求項1～9の塗布装置の同様な作用が発揮される。

【0015】請求項12のカラーフィルタの製造方法は、請求項11の記載の塗布方法を用いてガラス基板などの透明基板に所定の塗膜を順次形成し、これにより、カラーフィルタを製造する。

【0016】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、カラーフィルタの製造に適用された塗布装置いわゆるダイコートが示

されており、ダイコータは基台2を備えている。基台2上には一対のガイド溝レール4が設けられており、これらガイド溝レール4には、ステージ6が配置され、このステージ6の上面はサクシオン面として構成されている。ステージ6は、一対のスライド脚8を介してガイド溝レール4上を水平方向に往復動自在となっている。

【0017】一対のガイド溝レール4間には、ガイド溝レール14に沿って延びるケーシング12が配置されており、このケーシング12は送り機構を内蔵している。送り機構は、図2に示されているようにボールねじからなるフィードスクリュー14を有しており、フィードスクリュー14はステージ6の下面に固定されたナット状のコネクタ16にねじ込まれ、このコネクタ16を貫通して延びている。フィードスクリュー14の両端部は図示しない軸受に回転自在に支持されており、その一端にはACサーボモータ18が連結されている。なお、ケーシング12の上面又は側面にはコネクタ16の移動を許容する開口が形成されているが、図1中その開口は省略されている。

【0018】なお、ここでは、ステージ6が往復動する構成となっているが、これに限らず、後述するスリットダイ40がステージ6に対して往復動する構成であってもよい。要は、ステージ6およびスリットダイ40のうちの少なくとも一方が往復動すればよい。基台2の上面にはその一端側に逆L字形のセンサ支柱20が配置されている。センサ支柱20はその先端が一方のガイド溝レール4の上方まで延びており、その先端には電動型の昇降アクチュエータ21が取り付けられている。この昇降アクチュエータ21には厚みセンサ22が下向きして取り付けられており、この厚みセンサ22にはレーザ変位計、電子マイクロ変位計および超音波厚さ計などを使用することができる。

【0019】さらに、基台2の上面にはセンサ支柱20よりも基台2の中央側に同じく逆L字形をなしたダイ支柱24が配置されている。ダイ支柱24の先端は一対のガイド溝レール4間の上方、つまり、ステージ6の往復動経路の上方に位置し、その先端には昇降機構26が取り付けられている。図1中には詳細に示されていないけれども、昇降機構26は昇降ブラケットを備えており、この昇降ブラケットは一対のガイドロッドに昇降自在に取り付けられている。これらガイドロッド間にはボールねじからなるフィードスクリューが配置されており、このフィードスクリューは昇降ブラケットのナット部にねじ込まれ、このナット部を貫通して延びている。フィードスクリューの上端部にはACサーボモータ30が連結されており、このACサーボモータ30はケーシング28の上面に取り付けられている。なお、前述したガイドロッドおよびフィードスクリューはケーシング28に収容され、軸受を介して回転自在に支持されている。

【0020】昇降ブラケットには支持軸（図示しない）を介してコ字形をなしたダイホルダ32が垂直面内で回転自在に取り付けられており、このダイホルダ32は一対のガイド溝レール4の上方をこれらガイド溝レール4間に亘って水平に延びている。さらに、昇降ブラケットにはダイホルダ32の上方に水平バー36が固定されており、この水平バー36はダイホルダ32に沿って延びている。水平バー36の両端部には、空圧型の調整アクチュエータ38がそれぞれ取り付けられている。これら調整アクチュエータ38は水平バー36の下面から突出した伸縮可能なロッドを有しており、これら伸縮ロッドの下端はダイホルダ32の両端それぞれに当接されている。

【0021】ダイホルダ32内には塗布器としてのスリットダイ40が取り付けられている。図2に示されているようにスリットダイ40からは塗布液の供給ホース42が延びており、この供給ホース42の先端はシリンジポンプ44における電磁切換え弁46の供給ポートに接続されている。電磁切換え弁46の吸引ポートからは吸引ホース48が延びており、この吸引ホース48の先端部は、塗布液を蓄えたタンク50内に挿入されている。

【0022】シリンジポンプ44のポンプ本体52は、電磁切換え弁46の切換え作動により供給ホース42および吸引ホース48の一方に選択的に接続可能となっている。そして、これら電磁切換え弁46およびポンプ本体52はコンピュータ54に電氣的に接続され、このコンピュータ54からの制御信号を受けて、それらの作動が制御されるようになっている。また、コンピュータ54は前述した昇降アクチュエータ21および厚みセンサ22もまた電氣的に接続されている。

【0023】さらに、シリンジポンプ44の作動を制御するため、コンピュータ54にはシーケンサ56もまた電氣的に接続されている。このシーケンサ56は、ステージ6側のフィードスクリュー14のACサーボモータ18や、昇降機構26つまりそのACサーボモータ30の作動をシーケンス制御するものであり、そのシーケンス制御のために、シーケンサ56にはACサーボモータ18、30の作動状態を示す信号、ステージ6の移動位置を検出する位置センサ59からの信号、スリットダイ40の作動状態を検出するセンサ（図示しない）からの信号などが入力され、一方、シーケンサ56からはシーケンス動作を示す信号がコンピュータ54に出力されるようになっている。なお、位置センサ59を使用する代わりに、ACサーボモータ18にエンコードを組み込み、このエンコードから出力されるパルス信号に基づき、シーケンサ56にてステージ6の位置を検出することも可能である。また、シーケンサ56にコンピュータ54による制御を組み込むことも可能である。

【0024】図示されていないが、ダイコータには、ステージ6上に被塗布部材としての枚葉部材、つまり、カ

ラーフィルタのためのガラス基板Aを供給するローダや、ステージ6からガラス基板Aを取り外すためのアンローダが備えられており、これらローダおよびアンローダにはその主要構成部分にたとえば円筒座標系産業用ロボットを使用することができる。

【0025】図1から明らかなように前述したスリットダイ40は、ステージ6の往復動方向と直交する方向、すなわち、ステージ6の幅方向に水平に延びており、その両端がダイホルダ32に支持されている。ここで、スリットダイ40の水平調整は、前述した水平バー36の両端に設けた調整アクチュエータ38の伸縮ロッドを伸縮させ、ダイホルダ32をその支持軸回りに回転させることで行うことができる。

【0026】図3および図4を参照すれば、第1実施例のスリットダイ40の詳細が示されている。このスリットダイ40は長尺なブロックであるフロントリップ58およびリアリップ60を備えており、これらフロントおよびリアリップ58、60はステージ6の往復動方向前後にシム62を介して結合され、互いに複数の連結ボルト64により一体的に結合されている。なお、フロントリップ58はステージ6の往動方向でみて前側に、そして、リアリップ60はその後側に配置されている。

【0027】より詳しくは、フロントリップ58の下面において、リアリップ60寄りの部分は下方に向けてさらに突出しており、一方、リアリップ60の後面下部にはフロントリップ58の下面に連なるようにして下向きの傾斜面が形成されている。これにより、スリットダイ40の下面中央にはその幅方向に延びるノズル部66が形成されている。

【0028】図4から明らかなようにリアリップ60の内面にはその中央部分に位置してマニホールド68が形成されている。このマニホールド68は溝から形成されており、この溝はスリットダイ40の幅方向に水平に延びている。マニホールド68の上側に位置する溝壁はその中央から左右に向けて僅かに下方に向けて傾斜しており、また、その下側の溝壁は水平ではなく、シム62側に向けて下方に傾斜されている。

【0029】なお、マニホールド68は前述した塗布液の供給ホース42に内部通路70を介して常時接続されており、この内部通路70はマニホールド68の中央上部に位置付けられている。シム62は薄い板状をなし、マニホールド68自体およびマニホールド68の下方部分に対応した部分が切り欠かれている。したがって、シム62は、フロントリップ58とリアリップ60との間にマニホールド68に連なる垂直なスリット72（図3参照）を形成しており、このスリット72の下端開口はノズル部66の下面すなわちリップ下面66aに開口する吐出口74となっている。この吐出口74もまたマニホールド68と同様にステージ6の往復動方向と直交する方向、すなわち、ステージ6の幅方向に延びている。

【0030】フロントリップ58およびリアリップ60の内面において、スリット72を規定する部分はそれぞれリップ接液面76となっており、これらリップ接液面76間の間隙（スリット72の間隙）は、スリット72の上下方向（図5中矢印B方向）及び吐出口74の長手方向（図5中E方向）のそれぞれに亘り、つまり、リップ接液面76の全域に亘り、基準値からの偏差が4%以内に収められている。ここで、スリット72の間隙、つまり、その基準値はシム62の厚みによって決定され、その間隙はたとえば0.05mmから0.3mmの範囲に設定されている。

【0031】図5および図6に示されているようにステージ6の幅方向に沿う吐出口74の吐出幅は、前述の説明から明らかなようにマニホールド68における両端間の長さ（図5参照）、つまり、シム62における両脚部62a間の間隔（図6参照）によって規定されており、その吐出幅は図5、6中、参照符号Wで示されている。なお、図6では、シム62は斜線を施して示されている。

【0032】スリット72の間隙に前述した精度を与えるため、フロントリップ58およびリアリップ60のリップ接液面76はその平面度が $0.01\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ の範囲に、そして、その表面粗さが $0.001\mu\text{m}$ から $0.2\mu\text{m}$ の範囲に収まるように加工されている。さらに、ノズル部66のリップ下面66aは水平に配置されており、リップ接液面76に対するリップ下面66aの真直度は、 $0.01\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲に、また、その表面粗さの最大高さ R_{max} が $0.001\mu\text{m}$ から $0.2\mu\text{m}$ の範囲に収まるように加工されている。

【0033】さらにまた、図7の拡大断面から明らかなように、フロントおよびリアリップ58、60のそれぞれにおいて、そのリップ接液面76とリップ下面66aとを繋ぐ角部は、その曲率半径 $R_{0.1\mu\text{m}}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲内に設定されている。ここで、本発明で規定される表面粗さの最大高さ R_{max} とは、JIS B 0601(1982)に準拠して測定される数値である。すなわち、最大高さ R_{max} は、断面曲線から基準長さだけ抜き取った部分の平均線に平行な2直線で抜き取り部分を挟んだとき、この2直線の間隔を断面曲線の縦倍率の方向に測定して、この値をマイクロメータ(μm)で表したものである。また、本発明で規定する平面度、真直度とは、JIS B 0621(1982)に準拠して定義されたものである。すなわち、平面度とは平面形体の幾何学的に正しい平面からの狂いの大きさをいい、真直度とは直線形体の幾何学的に正しい直線からの狂いをいう。

【0034】次に、フロントリップ58およびリアリップ60の結合構造に関して詳述する。フロントリップ58の上部には連結ボルト64のために複数の挿通孔78が形成されており、これら挿通孔78はマニホールド68の長手方向に等間隔を存して配置されている。また、

フロントリップ58の両端下部にも連結ボルト65のための挿通孔80が1個ずつ形成されている。そして、シム62およびリアリップ60には、フロントリップ58の挿通孔78、80に対応して貫通孔82およびねじ孔84がそれぞれ形成されている。したがって、フロントリップ58およびリアリップ60間にシム62を挟み込んで、フロントリップ58の各挿通孔78、80に連結ボルト64、65を挿通し、これら連結ボルト64、65をシム62の貫通孔82を通じてリアリップ60のねじ孔84にねじ込んでいけば、フロントリップ58およびリアリップ60をシム62を介して一体的に結合することができる。

【0035】ここで、連結ボルト64のねじ込み、つまり、その締め付けは、図8中リアリップ60のねじ孔84に付した番号#1〜#12の順番で行われる。すなわち、まず、リアリップ60の内部通路70の両側にある2個のねじ孔84にねじ込まれている連結ボルト64を順次締め付ける。この後、締め付けが完了した連結ボルト64の両側に隣接する連結ボルト64を左右交互に順次締め付けていき、そして、最後に、下側の連結ボルト65を締め付ける。

【0036】このような順番で連結ボルト64の締め付けを行うと、シム62の中央部に撓みが発生することができ、スリット72の間隙を高精度にして得ることができる。なお、図面中、フロントリップ58の挿通孔78、シム62の貫通孔82およびリアリップ60のねじ孔84は図4、図5および図8のみに示されている。また、図4中、挿通孔78および貫通孔82はその一部しか示されておらず、さらに、図5と図8のねじ孔84に関してはその数が異なっているが、これは単に作図上の都合によるものであり、連結ボルト64の個数に制約を受けるものではない。

【0037】スリットダイ40のスリット72はその間隙が狭いので、このスリット72の間隙を高精度に維持するには、フロントリップ58およびリアリップ60のリップ接液面76の硬度を高めて、これらリップ接液面76に傷が発生するのを防止すべきである。しかしながら、前述した挿通孔78、80やねじ孔84の加工をも考慮すると、リップ接液面76の硬度はロックウェル硬度でみてHRC30以上でかつHRC70以下の範囲にあるのが好ましい。

【0038】なお、図3および図4に概略的に示されているようにフロントリップ58の外面には、その下部に溝86が形成されており、この溝86はマニホールド68と平行に延び、フロントリップ58を上部と下部とに区分するネック部88を形成している。そして、フロントリップ58の上部と下部とは、マニホールド68の長手方向に等間隔を存して配置された複数の差動ねじ90により相互接続されており、これら差動ねじ90は前述した連結ボルト64を避けて配置されている。各差動

ねじ90はその締め付けまたは弛め動作により、フロントリップ58のネック部88を弾性的に撓ませることができ、これにより、スリット72つまり吐出口74の間隙を微調整することができる。

【0039】次に、カラーフィルタの製造に係わる一工程、つまり、上述したダイコタを使用して行われる塗布方法を説明する。まず、ダイコタにおける各作動部の原点復帰が行われると、ステージ6は厚みセンサ22の下方に位置付けられ、また、タンク50から吸引ホース48および供給ホース42を経て、スリットダイ40内のマニホールド68およびスリット72内に至る経路内に塗布液が満たされる。さらに、塗布準備動作として、シリンジポンプ44の電磁切換弁46がそのポンプ本体52と吸引ホース48とを接続すべく切換え作動され、そして、ポンプ本体52にタンク50内の塗布液を吸引ホース48を通じて吸引する吸引動作を行わせる。シリンジポンプ44内に所定量の塗布液が吸引されると、シリンジポンプ44の電磁切換弁46はポンプ本体52と供給ホース42とを接続すべく切換え作動される。

【0040】この状態で、図示しないローダからステージ6上にガラス基板Aが供給され、このガラス基板Aはステージ6上にサクシオン圧を受けて保持される。ここで、ガラス基板Aは、スリットダイ40における吐出口74の吐出幅Wよりも広い幅寸法を有している。このようにしてガラス基板Aのローディングが完了すると、厚みセンサ22が所定の位置まで下降され、ガラス基板Aの厚みが厚みセンサ22により測定される。測定後、厚みセンサ22は元の位置まで上昇される。

【0041】ガラス基板Aのローディングが完了すると、ステージ6はスリットダイ40に向けて往動され、スリットダイ40の直前で停止される。この後、スリットダイ40が下降され、スリットダイ40、すなわち、そのノズル部66の下面とガラス基板Aの上面との間に所定のクリアランス、すなわち、形成すべき塗膜の厚さTに対して数倍となる、たとえば0.1mmのクリアランスH(図7参照)が確保される。クリアランスHは、厚みセンサ22により測定したガラス基板Aの厚さを考慮し、ステージ6とスリットダイ40との間の距離を測定する距離センサ(図示しない)からの出力信号に基づき、スリットダイ40の下降位置が位置決めされることで正確に設定される。

【0042】次に、ステージ6をさらに往動させ、ガラス基板Aの上面にて、塗膜の形成を開始すべきスタートラインがスリットダイ40の吐出口74の直下に位置付けられて時点で、ステージ6を一旦停止させる。このステージ6の一旦停止と実質的に同時に、シリンジポンプ44に塗布液の吐出動作を開始させ、塗布液をスリットダイ40に向けて供給する。したがって、スリットダイ40の吐出口74からガラス基板A上に塗布液Lが吐出

される。ここで、吐出口74はその間隙がスリットダイ40の長手方向、つまり、ステージ6の往復動方向に沿って一定であるから、吐出口74からはガラス基板Aのスタートラインに沿って一様に塗布液Lが吐出され、この結果、スリットダイ40とガラス基板Aとの間にはメニスカスと称される液溜まりC(図7参照)がスタートラインに沿って形成される。

【0043】このような液溜まりCの形成と同時に、吐出口74からの塗布液Lの吐出を継続しながら、ステージ6を一定の速度で往動方向に進行させると、図2および図7に示されるようにガラス基板Aの上面に塗布液Lの塗膜Dが連続して形成される。なお、塗膜Dの形成にあたっては、ステージ6の往動を一旦停止することなく、ガラス基板Aのスタートラインがスリットダイ40の吐出口74を通過するタイミングにて、吐出口74から塗布液Lを吐出するようにしてもよい。

【0044】ステージ6の進行に伴い、ガラス基板A上にて塗膜Dの形成を終了すべきフィニッシュラインがスリットダイ40の吐出口74の直前位置に到達すると、この時点で、シリンジポンプ44の吐出動作が停止される。このようにしてスリットダイ40の吐出口74からの塗布液Lの吐出が停止されても、ガラス基板A上の液溜まりCの塗布液を消費(スキージ)しながら、塗膜Dの形成がフィニッシュラインまで継続される。なお、ガラス基板A上のフィニッシュラインがスリットダイ40の吐出口74を通過した時点で、シリンジポンプ44の吐出動作を停止するようにしてもよい。

【0045】ガラス基板A上のフィニッシュラインが吐出口74を通過する時点または通過した時点で、シリンジポンプ44の吸引動作がわずかに行われ、これにより、スリットダイ40のスリット72内の塗布液Lはマニホールド68側に吸引される。同時に、スリットダイ40は元の位置まで上昇され、スリットダイ40から塗布液Lの吐出工程が終了する。次に、シリンジポンプ44に吸引動作と同じ量だけ吐出動作を与えて、スリットダイ40のスリット72に空気が残らないようにした後、シリンジポンプ44の電磁切換弁46はポンプ本体52と吸引ホース48とを接続すべく切換え動作され、そして、ポンプ本体52にタンク50内の塗布液を吸引ホース48を通じて吸引する吸引動作を行わせる。シリンジポンプ44内に所定量の塗布液が吸引されると、シリンジポンプ44の電磁切換弁46はポンプ本体52と供給ホース42とを接続すべく切換え動作される。なお、スリットダイ40の上昇位置にて、その下端面に付着している塗布液Lがクリーナ(図示しない)により拭き取られる。

【0046】一方、ステージ6の往動は、塗布液Lの吐出工程が終了しても継続されており、ステージ6がガイド溝レール4の終端に到達した時点で、その往動が停止される。この状態で、塗膜Dが形成されたガラス基板A

は、そのサクションによる吸着が解除されて後、アンロードによりステージ6上から取り外される。この後、ステージ6は復動され、図1に示す初期位置に戻されて一連の塗布工程が終了する。初期位置にて、ステージ6は新たなガラス基板がローディングされるまで待機する。

【0047】上述したガラス基板A上への塗膜Dの形成に関し、フロントリップ58およびリアリップ60のリップ接液面76はその平面度および表面粗さが上述の範囲の加工精度を有した鏡面仕上げとなっており、また、スリットダイ40におけるスリット72の間隙はリップ接液面76の全域に亘って、その基準値からの偏差が4%以内に抑えられている。それゆえ、マニホールド68からスリット72に導かれた塗布液Lはそのスリット72内を吐出口74の長手方向全域に亘り円滑に流れることができ、その吐出口74からガラス基板A上に一様に吐出されることになる。この結果、ガラス基板A上の塗膜Dの膜厚Tもまたその幅方向に均一となり、塗膜Dに部分的な膜厚Tの不足に起因する縦すじなどの不具合が発生することはない。

【0048】また、リップ接液面76は鏡面仕上げとなっているので、塗布液L中における塗料の粒子がリップ接液面76上にこびり付きいて塊に成長することもないし、しかも、リップ接液面76には十分な硬さが与えられているので、リップ接液面76に傷が生じることもない。したがって、スリット72の間隙を長期に亘って維持することができる。

【0049】なお、リップ接液面76の平面度および表面粗さが上述した範囲内に収められているので、それらの加工に要する手間および費用が過大になることもない。一方、ノズル部66のリップ下面66aはリップ接液面76に対して真直であるから、吐出口74とガラス基板Aとの間に確保されるクリアランスHは吐出口74の長手方向に亘って均一となり、また、リップ下面66aもまたリップ接液面76と同様な鏡面仕上げとなっているので、塗布液Lに対する濡れ性に優れたものとなっている。それゆえ、リップ下面66aとガラス基板Aとの間にメニスカスCが形成され易くなるとともに、メニスカスCは吐出口74の長手方向に一様になり、また、安定して維持される。このような安定したメニスカスCは塗膜Dの膜厚Tを均一にする上で大きく貢献する。

【0050】また、リップ下面66aとリップ接液面76との間の角部はその曲率半径Rが上述の範囲に規制されているので、その角部は鋭角となり、このこともメニスカスCの安定に大きく貢献する。さらに、リアリップ60側においても、そのリップ下面66aとリップ接液面76との間の角部が鋭角であるから、その角部から塗布液Lの液離れが安定し、このことも塗膜Dの膜厚Tを均一にする上で大きく役立つ。

【0051】さらにまた、上述したように吐出口74の開口縁が鋭角であると、吐出口74の間隙を容易に測定

することができ、その間隙は0.05から0.3mmの範囲の一定値に正確に設定することが可能となる。ここで、その間隙が0.05mm以上に確保されていると、その間隙調整が容易に行え、これに対し、その間隙が0.3mmを越えてしまうと、スリット72およびマニホール68内の塗布液の吐出圧を十分に保持することが困難になり、吐出口74から一様に塗布液Lを吐出することができなくなってしまう。

【0052】次に、図9を参照すると、第2実施例のスリットダイ40に適用されるリアリップ61が示されている。このリアリップ61は、前述のリアリップ60と比べ、マニホール68の両端下部に三角スロープ92が備えられている点のみで異なる。各三角スロープ92はマニホール68の端からXの範囲に亘って形成され、前述したリップ接液面76との境界はマニホール68の端に向かい下方に傾斜されている。したがって、リップ接液面76において、その上縁と下縁との間で規定される垂直長さは、吐出口74の長手方向でみた両端部分がその端に向かって徐々に短くなっている。

【0053】リアリップ61に上述した三角スロープ92が形成されていると、マニホール68の両端部は三角スロープ92の分だけ、その端に向かって容積が徐々に増加されているので、その中央の内部通路70を通じてマニホール68内に供給される塗布液Lはスリット72の幅方向でみて、その両側部分に積極的に導かれることになり、また、スリット72の流路抵抗はその両端部分で小さくなる。したがって、吐出口74から塗布液Lが吐出されるとき、その吐出圧が低くても、吐出口74の長手方向でみて、その両端部からの塗布液Lの吐出量がその中央からの吐出量に比べて減少するようなことはなく、塗膜Dにおける両側部の膜厚Tが中央に比べて

薄くなるようなことはない。

【0054】次に、図10を参照すると、第3実施例のスリットダイ40に適用されるシム63が示されている。このシム63はその両脚部62aのマニホール68よりも下側に三角突起94を有しており、これら三角突起94は、スリット72の幅を規定するシム間隔Yをその上縁から下縁に向けて徐々に減少させている。この場合、吐出口74の吐出幅Wは三角突起94間にて規定されることになる。

【0055】上述のシム63を使用すれば、マニホール68からスリット72内に塗布液Lが導かれるとき、その吐出圧が低くても、塗布液Lは吐出口74に向けて絞られるようにして流れることから、吐出口74の両端からの塗布液Lの吐出量がその中央部からの吐出量に比べて減少してしまうことはなく、第2実施例の場合と同様な利点を得ることができる。

【0056】なお、第3実施例のスリットダイ40においても、そのリアリップに第2実施例のリアリップ61を使用することができることは勿論である。

【0057】

【実施例および比較例】上述したように、高精度の塗布装置、特にカラーフィルタの塗布装置の塗布器は塗布器の幅方向の塗布厚み精度が均一であることと、塗膜の表面欠点がないことの2つが大切である。表1に、塗布器の幅は280mm~400mmとさまざまであるが、この塗布器の平面度、表面粗さ、曲率半径R等の精度と、この塗布器を用いて塗布したときの塗布厚み精度および表面欠点との関係を示す。

【0058】

【表1】

	リップ間隔 (μm)	平面度 (μm)	表面粗さ (μm)	曲率半径 (μm)	塗布厚み 精度	表面 欠点
比較例1	20	40	2.5	13~20	×	×
比較例2	24	10	0.3	35~40	×	△
比較例3	13	10	0.2	25~40	△	△
実施例1	4	5	0.05	~5	○	○
実施例2	4	4	0.05	~5	○	○
実施例3	2	3	0.05	~5	○	○

【0059】その結果、塗布厚み精度は特にリップ間隙に依存することが分かった。すなわち、塗布厚み精度はリップ接液面の全域に亘り設定値からの偏差が4%以内でなければ満足な値は得られないことが分かった。この精度を維持するためには、リップ接液面の平面度が $5\mu\text{m}$ 以下の精度が必要である。逆に精度を高め過ぎると、加工費が増加するため $0.01\mu\text{m}$ が限度である。

【0060】次に、表面欠点はリップ接液面の表面粗さ、およびリップ先端面とリップ接液面とを繋ぐ角部の曲率半径Rに依存することが分かった。すなわち、表面

粗さが悪いと粗さの隙間に塗布液が入り塗布液が凝集して異物となり、これが核となってすじが発生したり、ときどきこの凝集物が流れ出したりして異物欠点となる。特開平2-207865号公報、特開平7-256189号公報記載の塗布器では表面粗さとして中心線平均粗さを規定しているが、カラーフィルタのような超精密塗布においてはリップ接液面のわずかな傷が原因ですじが発生するため良くなかった。さまざまな評価のすえ、表面粗さの最大高さで管理すべきであることが分かった。その結果、表面粗さの最大高さ R_{max} が $0.2\mu\text{m}$ 以下であると好ましいこ

とが分かった。また、逆に良すぎると加工費がかさむため、 $0.001\mu\text{m}$ が限界である。

【0061】また、角部の曲率半径Rは欠け等がなく、塗布器の幅方向均一であれば $10\mu\text{m}$ 以上でも良い。しかし、大きければ大きいほど幅方向を均一に仕上げることは困難である。したがって、逆に小さい方が幅方向でのばらつきが小さくなることが分かった。このため、曲率半径Rは $0.1\sim 10\mu\text{m}$ が最適である。平面性、表面粗さの最大高さ、および角部の曲率半径の3つを兼ね備えていれば申し分のないことは勿論である。

【0062】ここで、前述したけれども、本発明で規定する表面粗さの最大高さR_{Max}は、JIS B 0621(1982)に準拠して測定される数値である。すなわち、最大高さR_{Max}は断面曲線から基準長さだけ抜き取った部分の平均線に平行な2直線で抜き取った部分を挟んだとき、この

2直線の間隔を断面曲線の縦倍率の方向に測定してこの値をマイクロメートル(μm)で表したものである。また、本発明で規定する平面度、真直度はJIS B 0621(1984)に準拠して定義されたものである。すなわち、平面度とは平面形体の幾何学的に正しい平面からの狂いの大きさを、真直度とは直線形体の幾何学的に正しい直線からの狂いの大きさをいう。

【0063】一方、以下の表2に示すように従来 $30\mu\text{m}$ であった真直度を $10\mu\text{m}$ まで向上させることによって、厚み精度がより向上した。そこでリップ先端面の真直度は $0.01\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲で、かつその表面粗さの最大高さR_{max}が $0.001\mu\text{m}$ から $0.2\mu\text{m}$ の範囲にあるのが好ましいことが分かった。

【0064】

【表2】

	リップ間隔 (μm)	真直度 (μm)	表面粗さ (μm)	曲率半径 (μm)	塗布厚み 精度	表面 欠点
比較例4	4	30	0.05	~5	×	△
実施例4	4	10	0.05	~5	○	○

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の請求項1、11の塗布装置および塗布方法によれば、塗布器のスリットの間隔をそのリップ接液面の全域に亘って均一にしてあるから、塗布液はスリットを通じて吐出口まで円滑に導かれ、そして、その吐出口から一様に吐出される。この結果、被塗布部材の表面に均一な膜厚の塗膜を形成することができる。

【0066】請求項2~4の塗布装置によれば、リップ接液面の平面度および表面粗さ、また、リップ先端面の真直度を規定することで、その加工に要する手間や費用を過大にすることなく、スリットの間隔に所望の精度を容易に与えることができる。請求5の塗布装置によれば、塗布液の吐出圧が低くても、スリットの両端部の流路抵抗がその中央に比べて小さいので、その吐出口から一様に塗布液を吐出することができる。

【0067】請求項6の塗布装置によれば、フロントリップおよびリアリップ間にシムを挟み込むだけで、スリットを簡単にして得ることができる。請求項7の塗布装置によれば、スリットの幅を規定するシムの間隔を吐出口に向けて徐々に減少させることで、請求項4の場合と同様な効果を得ることができる。

【0068】請求項8の塗布装置によれば、フロントおよびリアリップのリップ接液面を硬くしてあるので、リップ接液面に傷が生じるのを防止し、スリットの間隔を高精度に維持することができ、請求項9の塗布装置によれば、塗布器の吐出口の開度を適切な範囲に抑えることができる。そして、請求項10、12のカラーフィルタの製造装置および製造方法によれば、高品質なカラーフィルタの製造が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ダイコータを示した概略斜視図である。

【図2】図1のダイコータを塗布液の供給系も含めて示した概略構成図である。

【図3】スリットダイを一部破断して示した側面図である。

【図4】第1実施例のスリットダイを示した分解斜視図である。

【図5】図4に示したリアリップの拡大図である。

【図6】リアリップとシムとの関係を示す図である。

【図7】図5中VII部におけるスリットダイの拡大断面図である。

【図8】スリットダイの組立時、連結ボルトの締結順序を説明するための図である。

【図9】第2実施例のリアリップの斜視図である。

【図10】第3実施例のシムをリアリップとともに示した斜視図である。

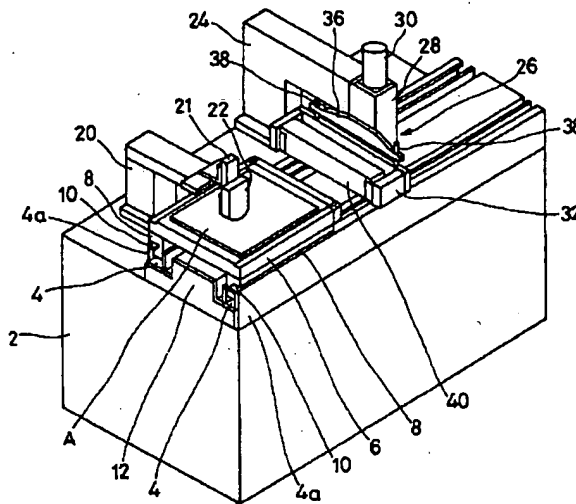
【符号の説明】

- 6 ステージ
- 14 フィードスクリュー
- 40 スリットダイ(塗布器)
- 44 シリンジポンプ(供給手段)
- 50 タンク
- 58 フロントリップ
- 60 リアリップ
- 62 シム
- 66a リップ下面
- 68 マニホールド
- 72 スリット
- 74 吐出口

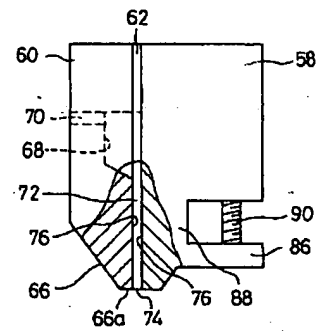
92 三角スロープ
94 三角突起

76 リップ接液面
A ガラス基板(被塗布部材)

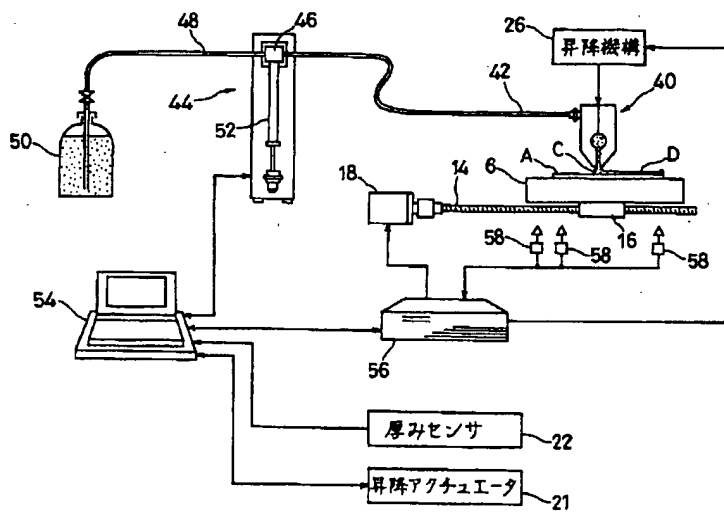
【図1】



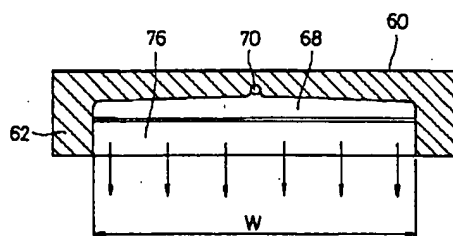
【図3】



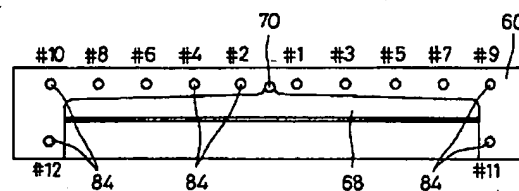
【図2】



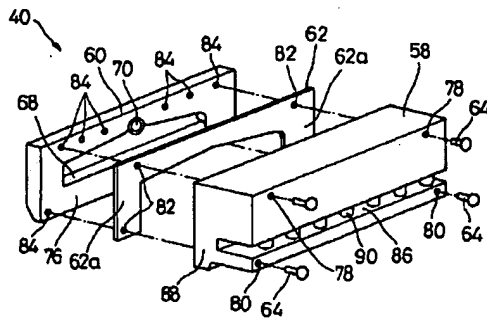
【図6】



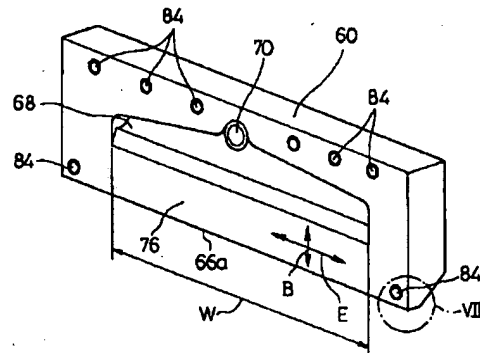
【図8】



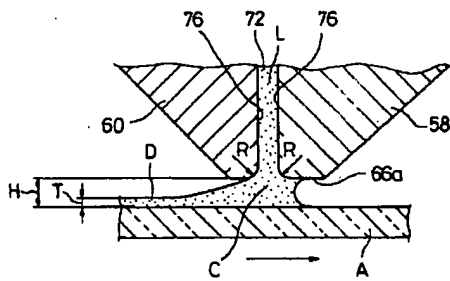
【図4】



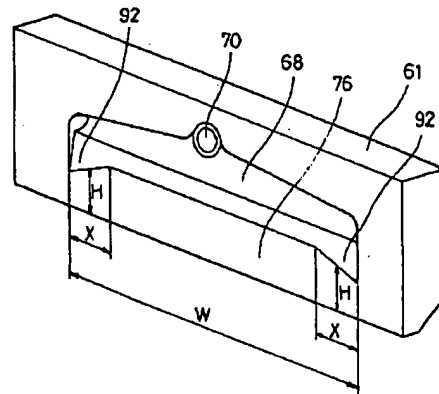
【図5】



【図7】



【図9】



【図10】

